

(Translation)

Japanese Patent Publication of Examined Application (B2)

Publication No.: Sho. 54-10923

Date of Publication: May 10, 1979

Int'l Cl.: C21D 7/14

C22C 38/12

C22C 38/14

Title: PRODUCING METHOD OF HIGH-TOUGHNESS, HIGH-TENSILE STEEL

Patent Application No.: Sho. 47-98948

Date of Application: October 4, 1972

Publication No. Sho. 49-55519

Date of publication: May 29, 1974

Inventors: Michihiko NAGUMO

Shoichi MATSUDA

Yoshihiro OKAMURA

Applicant: NIPPON STEEL CORP.

Attorney: Kazuo OHZEKI

⑱特許公報 (B2)

昭54-10923

⑯Int.Cl.²
 C 21 D 7/14//
 C 22 C 38/12
 C 22 C 38/14

識別記号 ⑯日本分類
 CBA 10 J 183
 CBA 10 J 172
 CBA 10 S 1

厅内整理番号 ⑯⑭公告 昭和54年(1979)5月10日
 7217-4K
 6339-4K
 6339-4K

発明の数 1

(全3頁)

1

⑩韌性のすぐれた強韌鋼、高張力鋼の製造方法

⑪特 願 昭47-98948
 ⑫出 願 昭47(1972)10月4日
 公 開 昭49-55519
 ⑬昭49(1974)5月29日
 ⑭發明者 南雲道彦
 東京都世田谷区深沢5の24の3
 同 松田昭一
 横浜市港北区下田町391の21
 同 岡村義弘
 東京都杉並区高井戸東3の20の
 10
 ⑮出願人 新日本製鐵株式会社
 東京都千代田区大手町2の6の3
 ⑯代理人 弁理士 大関和夫
 ⑰引用文献
 特公昭40-28241
 特公昭43-1257
 特公昭44-17021

⑯特許請求の範囲

1 炭素0.25%以下、金属炭窒化物生成元素の1種または2種以上を0.2%以下含む鋼を、熱間圧延後一たん冷却してからA_{c3}点以上の温度に加熱保定後、焼入れしてマルテンサイト、ペイナイトあるいは両者の混合組織を生成させ、その後A_{c1}点以下の温度で焼もどす場合に、熱間圧延工程以前に1200℃以上の温度で溶体化処理を行うことを特徴とする韌性のすぐれた強韌鋼、高張力鋼の製造方法。

発明の詳細な説明

本発明は、鋼の細粒化によつて強韌鋼、高張力鋼の韌性をいちじるしく改善する製造方法に関するものである。

鋼の高張力化にともなつて一般に韌性が劣化するが、その対策として鋼を細粒化するいろいろな

方法が提案されている。鋼中に金属炭窒化物を析出させることはその一つであつて、最近非調質高張力鋼の製造技術としてスラブ圧延の仕上げをオーステナイトの未再結晶域で行い圧延中に炭窒化物を析出させて圧延中にオーステナイトを細粒化する技術が開発されている。ところが圧延後再オーステナイト化する場合にはオーステナイト粒度は主に再オーステナイト化条件によつて支配されるので、再加熱時のオーステナイト粒度を制御するため、スラブの熱間圧延条件にまでさかのほつて検討することはほとんど考えられていない。

本発明はかかる点に注目し、再オーステナイト化時の粒成長抑制に寄与する製造条件を詳細に研究の結果熱間圧延後の再加熱でオーステナイト化する場合の粒成長抑制には、金属炭窒化物生成元素を添加し、かつ非調質高張力鋼のように圧延まで細粒化する場合とは異なる圧延条件が有効であると見出したものである。

本発明の要旨とするところは以下のとおりである。すなわち炭素0.25%以下、金属炭窒化物生成元素を1種または2種以上を0.2%以下、他の合金元素は適宜の焼入処理によつてマルテンサイト、ペイナイトあるいは両者の混合組織になる量を含み、残余は鉄及び不可避不純物からなる鋼を1200℃以上の高温で溶体化処理をして金属炭窒化物生成元素を充分に固溶させた後熱間圧延を行い、一たん冷却後A_{c3}点以上の温度に加熱保定後焼入れしてマルテンサイト、ペイナイトあるいは両者の混合組織を生成させ、その後A_{c1}点以下の温度で焼もどすことを特徴とするものでこれによつて微細な結晶粒からなる鋼が得られ、韌性を著しく向上させることが出来る。

次に本発明の特徴及び各構成要件の限定理由を詳細に説明する。炭素含有量は母材及び溶接ボンド部の切欠韌性の観点から0.25%以下とした。金属炭窒化物生成元素は本発明における必須成分でありニオブ、バナジウム、チタニウム、ジルコ

3

ニウム、アルミニウム等があげられる。しかしこれらの元素の作用は全く同じではない。ニオブ、チタン、ジルコニウムなどはオーステナイト域で圧延中にも析出をおこすがアルミニウムは通常の圧延中ではほとんど析出しないで再加熱時に析出し、またバナジウムはオーステナイト域ではほとんど析出しない。これらの元素の1種または2種以上を0.2%以下としたのは、細粒化による切欠靱性の向上とは別途に、かかる金属炭窒化物の析出による靱性の低下があつて、これが析出量に比例するために0.2%以上にすると細粒化による効果が相殺されるためである。他の合金元素の添加に特に制約はなく、適宜の焼入処理によってマルテンサイト、ペイナイトあるいは両者の混合組織になるように添加すればよい。

以上の成分の鋼のスラブ加熱において、加熱温度を1200℃以上とし充分に金属炭窒化物を溶解させることは本発明の特徴である。すなわちスラブの加熱時に炭窒化物を未溶解にしておくと圧延中に凝集、粗大化しやすいが圧延材で細粒化するためには炭窒化物を未溶解にする低温加熱は必ずしも不利でない。したがつて非調質高張力鋼の製造においてはスラブの低温加熱によつてオーステナイト粒を細粒化することも事実可能である。しかし圧延後一たん冷却され、ふたたび加熱されオーステナイト粒が新に生成する場合には、とくに再加熱時に長時間保定される場合にはスラブの圧延時において加熱温度を1200℃以上にして金属炭窒化物を充分に溶解せしめることが再加熱材の細粒化に有効であることを見出したものである。加熱温度の好ましい範囲は添加される元素によつて異なる。ニオブ、チタン、ジルコニウムの場合には好ましくは1250℃以上である。アルミニウム、バナジウムの場合には加熱前の鋼中に存在する窒化アルミニウム、炭窒化バナジウムの形態にも依存するが1200℃以上がのぞましい。

本発明の効果は圧延温度にはあまり依存しないことが実験的に認められた。しかし再加熱時にオーステナイトの粒成長を抑制するという考え方から、圧延中に炭窒化物を粗大に析出させ凝集させることは好ましくない。たとえばニオブの場合には950~1000℃の範囲で大きな加工量をとることは好ましくないと考えられる。また圧延後

4

の冷却速度も冷却中の粗大析出を防ぐためにたとえば500℃までを20℃/分以上にすることがのぞましい。同様に熱延材のAc₃点以上への再加熱に際しては加熱の途中または加熱後の保定時に5.微細な金属炭窒化物を析出させ、オーステナイト結晶粒の微細化をはかるために5℃/分以上、好みしくは20℃/分以上の速度で加熱することが必要である。これ以下の加熱速度になると加熱の途中で析出する金属炭窒化物のサイズが大きくなり細粒化に効かなくなる。

10 加熱保定後の冷却は、適宜の焼入処理によつてマルテンサイト、ペイナイトあるいは両者の混合組織になればよく、水冷、油冷、空冷等いずれの冷却方法でも差支えない。つづいて行われる焼もどしは適宜強度と靱性等を考慮してAc₁点以下の温度において行えばよい。

15 本発明は調質鋼を対象とした製造法であるが同様な細粒化効果は圧延後再オーステナイト化される場合、すなわち溶接及び焼ならし処理においても期待することが出来る。

20 次に本発明の実施例を示す。

実施例 1

表1に示した組成の供試鋼の150×150×130mm角材を1250℃×1h(高温加熱)および25 1050℃×1h(低温加熱)の加熱後13mm厚まで熱間圧延を行い、850℃で仕上げ圧延を行つて放冷した。次いでこれをAc₃上の820℃まで約30秒で加熱しその温度に保定後、急冷してマルテンサイト組織とし、さらにAc₁点以下の600℃で1時間焼もどし、組織を焼もどしマルテンサイトにした。第1図はこの一連の熱処理において、本発明の特徴である焼入れ、焼もどし後のオーステナイト粒度(オーステナイト粒界は急冷によつてマルテンサイト組織にすることにより、35 マルテンサイトの中に継承され、焼もどしによつてその大きさに何ら変化はない)を縦軸とし、保定時間を横軸にして示したものである。比較材にたいしニオブ、アルミニウム、チタニウムのような金属炭窒化物を添加するとオーステナイト粒は40 一般に細かくなる。しかし本発明の特徴として注目すべきことは再加熱時の保定時間が30秒程度以下の場合、したがつて圧延ままの材料でもそうであるが低温加熱をして圧延した場合の方がオーステナイト粒は細かいにもかかわらず、長時間保

定においては高温加熱圧延によつて粒成長が抑制されていることが明瞭に示されている。

表 1 供試鋼成分

	C	Si	Mn	Ni	Mo	Al	Nb	Ti
A	0.12	0.21	0.50	3.50	0.35	—	—	—
B	0.12	0.20	0.50	3.60	0.36	0.08		0.01
C	0.12	0.21	0.51	3.57	0.35	—	0.05	—

図面の簡単な説明

第1図は圧延加熱温度を変えて圧延したのち再オーステナイト化した時のオーステナイト結晶粒

度とオーステナイト化保定期間との関係を示したグラフである。

第1 図

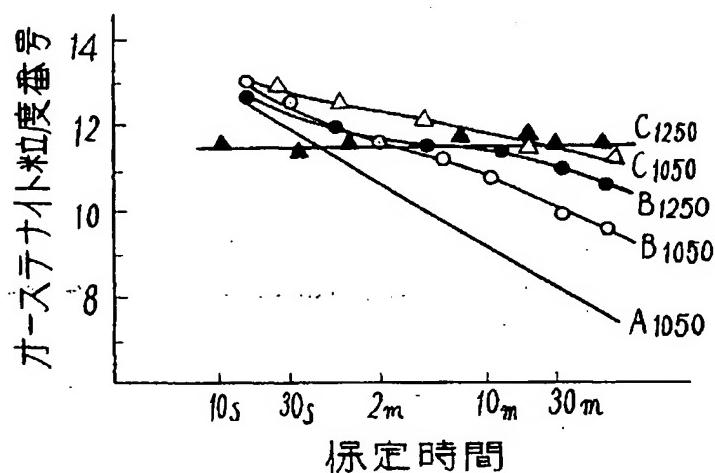


表 4

供試材の機械試験値

鋼番号	降伏応力 (kg/mm ²)	抗張力 (kg/mm ²)	伸び (%)	r	エリクセン値 (mm)	100℃×1時間 時効後の降伏点伸び(%)
1	19.9	32.8	4.8	1.73	11.1	1.3
2	20.1	33.0	4.7	1.69	11.2	1.5
3	22.6	34.1	4.2	1.38	10.3	2.8
4	23.2	34.4	4.1	1.26	9.8	3.2
5	24.1	34.8	4.1	1.48	9.6	2.3
6	23.8	34.5	4.2	1.25	9.8	2.7
7	19.8	33.1	4.5	1.80	10.8	5.2
8	20.2	32.4	4.7	1.72	11.0	0.0

と補正する。

3 「図面の簡単な説明」の項を「第1図は連続焼純炉における熱サイクルを示すグラフである。」と
補正する。

昭和47年特許願第98948号(特公昭54-10923号、[JPC10J183]、昭54.5.10発行の特許公報2(1)-38〔930〕号掲載)については特許法第64条の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

特許第1071671号

Int. Cl. ³	識別記号	厅内整理番号
C 21 D 8/00		6793-9K
//C 22 C 38/12		7147-4K
38/14		7147-4K

記

1 第4欄17行～20行「本発明は…………出来る。」を削除する。